

PENGARUH BATU CADAS (BATU TRASS) SEBAGAI BAHAN PEMBENTUK BETON TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Herdiansyah¹⁾, Mekar Ria Pangaribuan²⁾

^{1),2)} Dosen Prodi Teknik Sipil, Universitas Ratu Samban, Arga Makmur, Bengkulu Utara.

Abstrak

Beton adalah bahan konstruksi yang berbasis perekat semen dan agregatnya berupa: pasir, dan batu (kerikil). Agregat merupakan bahan pengisi utama dalam campuran beton maupun adukan. Kualitas beton dapat diketahui melalui perencanaan dan pengawasan yang lebih baik dan teliti terhadap bahan-bahan yang akan dipakai. Batu cadas (batu trass) adalah batuan yang telah mengalami perubahan komposisi kimia yang disebabkan oleh pelapukan dan pengaruh kondisi air bawah tanah. Kegunaan batu trass adalah untuk bahan baku batako, industri semen, campuran bahan bangunan dan semen alam. Batu cadas (batu trass) banyak terdapat di Daerah Kabupaten Bengkulu Utara dan sekitarnya. Saat ini batu cadas (batu trass) belum dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat setempat. Permasalahan penelitian ini adalah bagaimana pengaruh penggunaan 25% dan 50% batu cadas (batu trass) sebagai pengganti agregat (batu pecah) terhadap kuat tekan beton. Pembuatan 36 benda uji dimulai dengan merencanakan proporsi bahan penyusun beton (*mix design*), pembuatan benda uji dan pengujian kuat tekan beton pada umur 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa kuat tekan beton maksimum yang terjadi pada beton dengan 25% kadar batu cadas adalah sebesar 164,73 kg/cm². Sedangkan kuat tekan beton maksimum pada beton dengan kadar 50% batu cadas adalah sebesar 106,93 kg/cm². Hasil ini menunjukkan bahwa kedua kuat tekan maksimum yang dihasilkan benda uji masih jauh dari kuat tekan beton yang direncanakan yaitu K-225, sehingga dapat disarankan beton yang dihasilkan dipergunakan untuk pembuatan rabat beton dan coran pada lantai.

Kata kunci : beton, kuat tekan, batu cadas, dan agregat.

Abstract

The concrete is material construction it's substantial cement Portland and agregat is sand and stone (split). Usually, concrete use for house construction, building, bridge and street. The agregat is important material volume in concrete mixture. Quality of concrete is found from planning and monitoring more better through material in use, like truss stone. It is change of material from split stone, with purpose get the influence truss strong pressure concrete and to found the point of maximum strong pressure concrete can it get. This research do in the laboatorium building trial conctruction field and building, publick woker official, Bengkulu goverment use 36 test. They are material test with normal concrete, material test use 25% experiment truss stone and material test 50% truss stone what coarse agregat. Appraisal data final trial is collection, it's processing and make it become a report. Trial strong pressure concrete begin with design article test (mix design) and trial strong pressure concrete at 7 days, 14 days, 21 days and 28 days. Appraisal data final are process with simple regresi linier method. The end, this result of research is strong pressure concrete get with 25% truss stone is 164,73 kg/cm², and use 50% truss stone us 106,94 cm/kg². This result show very far away from plan strong prsessment concrete, it is suggestion that's concrete use for floor.

Keywords: concrete, pressure, truss stone, and agregat.

PENDAHULUAN

Beton adalah bahan konstruksi yang berbasis perekat semen, dan agregatnya berupa: pasir dan batu (kerikil). Beton pada umumnya di gunakan untuk konstruksi rumah, gedung, jembatan, jalan, dan lain-lain. Karakteristik beton yang beredar, memiliki densitas sebesar 2,0-2,5 gr/cm, dan kuat tekan 3-50 MPa. Beton ini tergolong beton cukup berat untuk satu panel berukuran 240 X 60 X 6 cm, dengan bobot sekitar 100-125 Kg.

Oleh karena itu untuk mengangkat ataupun instalasi memerlukan tenaga lebih dari satu orang atau alat berat sebagai media pembantu. Beton dengan perekat semen di samping berat, mempunyai kelemahan seperti pengerasan cukup lama, tidak tahan terhadap lumut atau kelembaban tinggi dan menyebabkan beton cepat rapuh. Cara mengatasinya perlu perekayasa material, sehingga kelemahan tersebut dapat di minimalkan, seperti penambahan bahan agregat kasar yang menggunakan batu cadas (batu trass), batu apung, batu gamping, dan lain sebagainya.

Agregat merupakan bahan pengisi utama dalam campuran beton maupun adukan, kualitas beton dapat di ketahui melalui perencanaan dan pengawasan yang lebih baik dan teliti terhadap bahan-bahan yang akan di pakai , seperti penggunaan batu cadas (batu trass) sebagai bahan pembentuk beton yang diperlakukan seperti batu pecah.

Batu cadas (batu trass) adalah batuan yang telah mengalami perubahan komposisi kimia yang di sebabkan oleh pelapukan dan pengaruh kondisi air bawah tanah . Bahan galian ini berwarna putih – keabu-abuan hingga putih kecoklatan, kompak , padu dan agak sulit digali dengan alat sederhana. Kegunaan batu trass adalah untuk bahan baku batako, industri semen, campuran bahan bangunan dan semen alam. Batu cadas (*batu trass*) banyak terdapat di di daerah Kabupaten Bengkulu Utara dan

sekitarnya, pada saat ini batu cadas (*batu trass*) belum di manfaatkan secara optimal oleh masyarakat.

Adapun Rumusan Masalah penelitian ini adalah: 1) Bagaimanakah pengaruh batu cadas (batu trass) dengan kadar 25% dan 50% terhadap kuat tekan beton, 2) Berapakah nilai kuat tekan beton maksimum yang di hasilkan dengan menggunakan batu cadas (batu trass) dengan kadar 25% dan 50 % ?, dan 3) Berapakah presentase perbedaan kuat tekan beton dengan menggunakan batu cadas (batu trass) dengan kadar 25% dan 50% ?

Tujuan Penelitian adalah: 1) Mengetahui sejauh mana batu cadas (*batu trass*) terhadap kuat tekan beton, dan 2) Mengetahui nilai kuat beton maksimum dengan menggunakan kadar batu cadas (*batu trass*) yang optimum.

Beton adalah bahan konstruksi yang berbasis perekat semen, dan agregatnya berupa pasir dan batu (kerikil). Beton juga dapat didefinisikan sebagai pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, kerikil, batu atau bahan semacamnya dengan menambahkan bahan perekat semen dan air sebagai bahan pembantu proses pembekuan atau proses kimia selama proses pengerasan berlangsung. Beton umumnya digunakan untuk konstruksi rumah, gedung, jembatan dan lain-lain. Beton normal adalah beton yang mempunyai berat isi 2200-2500 Kg/cm, menggunakan agregat alam yang di pecah atau tanpa di pecah yang tidak menggunakan bahan tambahan.

Secara umum komposisi beton terdiri atas : a) Agregat Kasar + agregat halus (60%-80%), b) Semen (7%-15%), c) Air (14 %-21 %), dan d) Udara (1%-8%).

Semen Portland (*Cement Portland*)

Semen adalah bahan yang mempunyai sifat adesit dan kohesit yang digunakan sebagai bahan pengikat (*Binding Material*) dan dipakai bersama batu kerikil, pasir, dan air.

Semen portland akan mengikat butir-butir agregat (halus dan kasar) setelah di beri air dan selanjutnya akan mengeras menjadi suatu massa yang padat.

Semen Portland (*cement portland*) merupakan bahan utama atau komponen beton terpenting yang berfungsi sebagai bahan pengikat. Selanjutnya Nawy (2002) memberikan pendapat bahwa semen Portland (*Cement Portland*) adalah semen yang dibuat dari serbuk halus mineral kristalin yang komposisi utamanya adalah kalsium atau batu kapur (CaO), Aluminium (Al_2O_3), pasir silikat (SiO_2) dan bahan biji besi (Fe_2O_3) dan senyawa-senyawa (MgO) dan (SO_3) penambahan air pada mineral akan menghasilkan suatu pasta yang jika mengering akan mempunyai kekuatan seperti batu .

Apabila butiran-butiran semen portland (*cement portland*) berhubungan dengan air maka akan pecah-pecah sehingga membentuk adukan semen. Jika adukan tersebut ditambahkan dengan pasir dan kerikil yang diaduk bersama akan menghasilkan adukan beton.

Semen portland adalah suatu bahan pengikat yang mempunyai sifat adesif dan kohesif yang memungkinkan fregmen-fregmen mineral saling melekat satu sama lain bila dicampur dengan air dan selanjutnya akan mengeras membentuk massa yang padat. Semen portland sebagai bahan struktur harus mempunyai kualitas yang sesuai dengan ketepatan agar berfungsi dengan efektif. Pemeriksaan di lakukan terhadap yang masih berupa bentuk kering, pasta semen-semen yang telah keras dan beton yang dibuat darinya.

Agregat

Agregat merupakan bahan campuran beton yang di peroleh dari batuan yang telah mengalami proses penghancuran secara alam dan atau melalui proses pemecahan

batu dengan menggunakan mesin pemecah batu (*Stone Crusher*).

Berdasarkan ukuran, agregat di bedakan atas:

1. Agregat Halus (pasir)

Agregat halus terdiri dari butiran sebesar 0.14 - 5 mm, di dapat dari disintegrasi batuan alam (*natural sand*) atau dapat juga dengan memecahnya (*artifisial sand*) tergantung dari kondisi pembentukan tempat yang terjadinya. Pasir alam dapat dibedakan atas : Pasir galian, pasir sungai, pasir laut, dan pasir gunung. Pasir merupakan bahan pengisi yang di gunakan dengan semen untuk membuat adukan. Selain itu juga pasir berpengaruh terhadap sifat tahan susut , keretakan, dan kekerasan pada produk bangunan campuran semen .

Pasir yang digunakan harus bermutu baik yaitu pasir yang bebas dari lumpur, tanah liat, zat organik, garam florida, dan garam sulfat. Selain itu juga pasir harus bersifat keras, kekal, dan mempunyai susunan butir (gradasi) yang baik.

Menurut persyaratan dan bangunan Indonesia (PBI 1982:32) Agregat halus sebagai campuran untuk beton bertulang harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut: 1) Pasir harus terdiri dari butiran-butiran kasar, tajam, dan keras, 2) Pasir harus mempunyai kekerasan yang sama, 3) Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5%. Apabila lebih dari 5% maka agregat itu harus dicuci dulu sebelum di pergunakan. Adapun yang dimaksud lumpur adalah sebagai butir yang melewati ayakan 0.063 m, 4) Pasir tidak boleh mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak, 5) Pasir harus tidak mudah terpengaruh oleh perubahan cuaca.

Selain itu untuk memperoleh pasir dengan gradasi yang lebih baik perlu di adakan pengujian di laboratorium.

Agregat halus terdiri dari butiran-butiran yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan yang telah ditentukan, dan harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut: 1) Sisa di ayakan di atas 4 mm, harus minimum 2% dari berat total, 2) Sisa di atas ayakan 1 mm, harus minimum 10% dari berat total, 3) Sisa di atas ayakan 0,22 mm, harus berkisar di antara 80% - 90% dari berat total.

2. Agregat Kasar

Agregat kasar untuk beton dapat berupa kerikil sebagai hasil *desintegrasi* alami dari batuan-batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu. Pada umumnya yang dimaksud dengan agregat kasar adalah agregat dengan besar butir lebih dari 5 mm/4,8 mm. Agregat kasar harus terdiri dari butiran-butiran yang keras dan tidak berpori. Butir-butir agregat kasar harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan.

3. Kekuatan Agregat

Pada umumnya kekuatan dan elastisitas agregat tergantung dari jenis batuan, susunan mineralnya, tekstur dan struktur butiran atau kristalnya, karena agregat merupakan bagian terbesar dari beton sehingga kekuatan agregat akan mempengaruhi kekuatan beton.

4. Berat jenis agregat

Berat jenis agregat tidak sama satu dengan yang lainnya tergantung dengan jenis batuan, kandungan mineralnya, susunan mineralnya, struktur butiran, porositas dan lain sebagainya. Bahan-bahan yang dapat merugikan agregat antara lain: 1) Zat organik, 2) Tanah liat, debu, lumpur, 3) Garam florida dan sulfat, dan 4) Partikel-partikel yang tidak kekal.

Air

Air yang dimaksud adalah air yang digunakan sebagai campuran bahan bangunan, berupa air bersih dan tidak mengandung bahan-bahan yang dapat menurunkan kualitas beton.

Menurut peraturan beton Indonesia (PBI 1971) persyaratan dari air yang digunakan sebagai campuran beton adalah:

1. Air untuk pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, garam-garam, bahan-bahan organik atau bahan lain yang dapat merusak beton
2. Apabila terdapat keraguan terhadap air, dianjurkan untuk mengirimkan contoh air ke lembaga pemeriksaan yang diakui untuk dilakukan pemeriksaan sampai seberapa jauh air itu mengandung zat-zat yang dapat merusak beton.
3. Jumlah air yang dibutuhkan adukan beton dapat ditentukan dengan ukuran berat dan harus dilakukan setepat-tepatnya.

Adapun fungsi air pada campuran beton adalah sebagai berikut: a) Memungkinkan reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan pengerasan, dan b) Pelumas campuran agar mudah pengerjaan.

Kuat Tekan Beton

Menurut SNI 03-1974-1990, kuat tekan beton adalah besarnya beban persatuan luas yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin kuat tekan beton.

Kuat tekan beton karakteristik adalah kuat tekan hancur pada umur 28 hari, dimana dari sejumlah besar hasil pemeriksaan kuat tekan, kemungkinan adanya kekuatan tekan yang kurang dari itu terbatas sampai 5% saja. Kuat tekan beton (f'_c) adalah kuat tekan beton yang ditetapkan oleh perencanaan struktur (benda uji silinder 150 mm, tinggi

300 mm) dipakai dalam percobaan struktur beton, dinyatakan dalam kg/cm^2 .

Kualitas beton ditentukan oleh tiga faktor yaitu pengerjaan (*workability*), kekuatan (*strength*) dan ketahanan (*durability*). Kuat tekan beton merupakan besarnya beban persatuan luas yang menyebabkan benda uji hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu dengan menggunakan mesin kuat tekan beton.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton adalah :

- a. Faktor air semen (FAS) adalah perbandingan antara berat air dan berat semen dalam campuran adukan beton. Kebanyakan air dalam pembuatan beton akan menghasilkan beton yang berkualitas rendah karena pembentukan batuan semen membutuhkan air untuk bereaksi, sehingga akan dapat mengakibatkan timbulnya rongga pada beton.
- b. Kepadatan beton dalam proses pembuatan beton hendaknya beton di buat sepadat-padatnya. Makin padat suatu beton, nilai tekan kuatnya semakin tinggi.
- c. Agregat kualitas atau mutu agregat sebagai bahan pengisi campuran beton sangat besar pengaruhnya terhadap kekuatan beton. Agregat ini harus di perhatikan dari segi faktor kekerasan, kadar lumpur dan sebagainya.

Pengujian Slump Beton (*Slump test*)

Sebelum memulai pelaksanaan pekerjaan beton, pada adukan beton dilakukan terlebih dahulu pengujian slump. Percobaan slump beton (*Slump test*) adalah suatu cara untuk mengukur kelecikan adukan beton (kecairan/kepadatan) yang berguna dalam pengerjaan beton. Pengujian ini dilakukan untuk menjamin agar nilai air semen tetap sesuai rencana.

Peralatan yang digunakan adalah : a) Corong konos baja berlubang kedua ujungnya dengan diameter atas 10 diameter bawahnya 20 cm dan tinggi 30 cm, dan b) Tongkat baja diameter 16 mm, panjang 60 cm, ujungnya di bulatkan .

Pemadatan Beton

Menurut Murdock (1999:25), pemadatan beton bertujuan untuk menghilangkan rongga-rongga udara dan untuk mencapai kepadatan yang maksimal. Pada prinsipnya pemadatan dapat berlangsung dengan sendirinya akibat berat sendiri campuran, akan tetapi hasilnya kurang sempurna karena udara yang terperangkap dalam campuran masih banyak sehingga menimbulkan rongga-rongga halus dan memicu masuknya air.

Untuk memperoleh kepadatan yang baik dan sempurna harus dibantu dengan alat pemadatan, yang dapat dilakukan dengan cara manual atau dengan mesin pemadatan. 1) Pemadatan dengan tangan (manual) Dilakukan dengan cara menusuk-nusuk dari bagian atas adukan dengan bantuan besi atau kayu, 2) Pemadatan dengan mesin getar Mesin getar memungkinkan penggunaan campuran yang kurang *workabilitasnya* (kemudahan pekerjaannya) sehingga menghasilkan kekuatan serta penyusutan kering yang lebih rendah untuk proporsi campuran tertentu.

Batu Cadas (*batu trass*)

Batu cadas (batu trass) adalah batuan gunung api yang telah mengalami perubahan komposisi kimia yang di sebabkan oleh pelapukan dan pengaruh kondisi air bawah tanah. Batu cadas (batu trass) ini berwarna putih keabu-abuan hingga putih kecoklatan, kompak dan padu dan agak sult di gali dengan alat sederhana. Pada saat ini batu cadas (*batu trass*) belum dimanfaatkan secara optimal, namun secara lokal telah dimanfaatkan penduduk untuk pembuatan batako.

Batu cadas (*batu trass*) pada umumnya berwarna putih – keabu-abuan, bersifat *tufariolitik*, singkapan-singkapan batu cadas (*batu trass*) sangat mudah dilihat, umumnya pada tebing-tebing perbukitan tepi jalan dan pinggir pantai. Berdasarkan hasil analisa kimia contoh Batu cadas (*batu trass*) memperlihatkan komposisi sebagai berikut : $\text{SiO}_2 = 4,73 \%$, $\text{TiO}_2 = 0,15 \%$, $\text{Al}_2\text{O}_3 = 6,75 \%$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 25,40 \%$, $\text{CaO} = 41,55 \%$, $\text{MgO} = 1,12 \%$, $\text{MnO} = 0,05 \%$, $\text{H}_2\text{O} = 20,25 \%$, sedangkan analisa fisik menunjukkan berat jenis $2,20 \text{ gr/cm}^3$. Kegunaan batu cadas (*batu trass*) biasanya sebagai bahan campuran semen, pembuatan batako, dan campuran pembuatan beton.

Batu trass (*batu cadas*) yang terdapat di dalamnya umumnya berasal dari batuan piroklastik dengan komposisi andesitit yang telah mengalami pelapukan secara intensif sampai dengan derajat tertentu. Proses pelapukan berlangsung di sebabkan oleh adanya air yang mengakibatkan terjadinya pelolosan pada sebagian besar komponen basa seperti: CaO , MgO , NaO , dan K_2O yang di kandung oleh mineral-mineral batuan asal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental dengan melakukan percobaan di Laboratorium Balai Pengujian Bidang Konstruksi dan Bangunan Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Bengkulu dengan judul "Pengaruh batu cadas (*batu trass*) sebagai bahan pembentuk beton terhadap kuat tekan beton", dengan harapan campuran beton dengan menggunakan batu cadas (*batu trass*) memiliki kuat tekan yang tidak jauh berbeda bahkan sama dengan beton normal.

Metode Pengambilan Sampel

Adapun metode pengambilan sampel yang di gunakan yaitu metode cara acak dan pengambilan sampel dilakukan secara sengaja dimana semua anggota populasi

memiliki kesempatan yang sama untuk di pilih menjadi anggota sampel. Pada penelitian ini seluruh benda uji yang dijadikan sampel akan di uji kuat tekan betonnya dengan menggunakan alat mesin tes.

Metode pengumpulan data

Metode yang dipergunakan pada penelitian ini adalah:

- Metode Literatur
- Metode Eksparimental
- Metode analisi data

Menghitung Kuat tekan Beton

$$\sigma = \frac{P_{max}}{A} \quad (1)$$

Dimana:

$$\begin{aligned} \sigma &= \text{kuat tekan beton (kg/cm}^2\text{)} \\ P_{max} &= \text{beban tekan maksimum (kg)} \\ A &= \text{luas penampang (m}^2\text{)} \end{aligned}$$

Kekuatan tekan yang diharapkan (target)

$$f'_c = f'_{cr} + k. sr \quad (2)$$

Dimana :

$$\begin{aligned} f'_{cr} &= \text{kuat tekan rata-rata hasil pengujian (kg/cm}^2\text{)} \\ f'_c &= \text{kuat tekan karateristik (kg/cm}^2\text{)} \\ k &= 1.64 \text{ (konstanta kegagalan 5\%)} \\ sr &= \text{standar rencana (kg/cm}^2\text{)} \end{aligned}$$

Menghitung kuat tekan beton karateristik

$$f'_c = f'_{cr} - k.sd \quad (3)$$

Dimana :

$$\begin{aligned} f'_{cr} &= \text{kuat tekan rata-rata hasil pengujian (kg/cm}^2\text{)} \\ f'_c &= \text{kuat tekan karateristik (kg/cm}^2\text{)} \\ k &= 1.64 \text{ (konstanta kegagalan 5\%)} \end{aligned}$$

Menghitung standar deviasi

$$sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f'_c - f'_{cr})^2}{n-1}} \quad (4)$$

Dimana:

$$sd = \text{standar deviasi (kg/cm}^2\text{)}$$

- f'_{ck} = kuat tekan dari sepasang benda uji (kg/cm^2)
 f'_{cr} = kuat tekan rata-rata hasil pengujian (kg/cm^2)
 n = jumlah benda uji

Metode Model Regresi Linier

Menghitung nilai r:

$$r = \frac{\{(N)(\sum XY)\} - \{(\sum X)(\sum Y)\}}{\sqrt{\{(N)(\sum X^2)\} \{(\sum Y^2) - (\sum Y)^2\}}} \quad (5)$$

Dimana:

R = koefisien korelasi antara variable x dengan variabel y

Setelah r ditentukan, maka dapat diketahui besarnya persentase perbedaan kekuatan beton normal dengan beton campuran batu cadas :

$$R = r^2 \times 100\% \quad (6)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu dan Tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 28 Juni sampai dengan 28 Juli 2010 di Laboratorium Balai Pengujian Bidang Konstruksi dan Bangunan (BPBKB) Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Bengkulu.

Alat dan bahan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan benda uji adalah:

- Batu cadas (batu trass) berasal dari Desa Air Padang Kecamatan Batik Nau Kabupaten Bengkulu Utara
- Semen (*Portland cement*) type I dengan kemasan 50 kg memenuhi SNI-15-2049-2004.
- Agregat halus (*fine aggregat*) berupa pasir halus berukuran kurang dari 5
- Agregat kasar (*coarse aggregat*) berupa batu pecah/batu split
- Air, yaitu air bersih yang layak diminum, yang diambil dari Laboratorium BPBKB Dinas PU Provinsi Bengkulu yang bersumber dari PDAM Bengkulu.

Seluruh material yang akan digunakan dalam pembuatan benda uji harus diuji apakah material/bahan yang akan digunakan untuk membuat benda uji layak/memenuhi persyaratan sebagai bahan pembuat beton atau tidak.

Pengujian di Laboratorium

Pengujian yang dilakukan dilaboratorium meliputi hal-hal sebagai berikut:

- Pengujian laboratorium agregat kasar
 - Berat isi agregat kasar
 - Berat jenis dan penyerapan agregat kasar
 - Analisa saringan agregat kasar
- Pengujian laboratorium agregat halus
 - Berat isi agregat halus
 - Berat jenis dan penyerapan agregat halus
 - Kadar lumpur agregat halus
 - Analisa saringan agregat halus
- Perencanaan Campuran Beton
 Perencanaan campuran beton adalah suatu cara untuk menentukan perbandingan campuran sehingga dapat dihasilkan beton dengan sifat yang diharapkan dan juga ekonomis. Metode yang dipergunakan untuk perencanaan campuran beton adalah metode yang dipakai sebagai standar perencanaan oleh Dinas Pekerjaan Umum dan dimuat dalam Standar Nasional Indonesia (SNI 03 2834 2000) dengan judul rancangan campuran beton normal. Dimana kuat tekan beton normal yang diinginkan adalah K-225 pada umur 28 hari.

Melalui perhitungan didapatkan jumlah semen, pasir, batu pecah dan air yaitu: semen 13,79 kg, pasir 25,51 kg, Batu pecah 62,44 kg dan air 7,71 liter. Berat batu pecah yang digunakan adalah 62,44 kg, diukur dengan menggunakan kubus dengan ukuran 15 x 15 x 15 cm. jadi untuk ukuran batu cadas (*batu trass*) 25% yang digunakan dalam campuran beton sebanyak 15,61 kg dari jumlah batu pecah dan untuk ukuran

batu cadas (batu trass) 50% yang digunakan dalam campuran beton sebanyak 31,22 kg dari jumlah batu pecah.

Pembuatan Benda Uji

Benda uji yang akan dibuat sebanyak 24 buah dengan 4 variabel umur beton yaitu 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari dengan klasifikasi sebagai berikut:

Tabel 1. Pembuatan Benda Uji

No	Umur (hari)	Persentase batu cadas terhadap volume batu pecah			Jumlah
		0%	25%	50%	
1	7	3 buah	3 buah	3 buah	9 buah
2	14	3 buah	3 buah	3 buah	9 buah
3	21	3 buah	3 buah	3 buah	9 buah
4	28	3 buah	3 buah	3 buah	9 buah
Jumlah					36 buah

Sumber: *Perencanaan Benda Uji di Laboratorium BPBKB (2010).*

Benda uji yang telah dibuat akan dilakukan perawatan dengan tujuan untuk mencegah pengeringan yang bisa menyebabkan kehilangan air yang dibutuhkan untuk proses pengerasan beton atau mengurangi

kebutuhan air selama proses hidrasi semen. Setelah beton mengeras selama 24 jam, kemudian cetakan dibuka dan benda uji diberi tanda, lalu direndam ke dalam bak perendaman sesuai dengan umur yang direncanakan. Pengujian kuat tekan beton ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan tekan beton yang telah dibuat. Pengujian dilakukan terhadap benda uji beton berbentuk kubus berukuran 15 x 15 x 15 cm pada umur 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari dengan menggunakan mesin uji tekan.

HASIL PENELITIAN

Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.

Rekapitulasi hasil pengujian kuat tekan beton untuk benda uji (15 x 15 x 15) cm dengan mutu K-225 pada umur 7, 14, 21, 28 hari dapat dilihat pada Tabel 2. Perbedaan kuat tekan antara setiap jenis dan umur beton yang berbeda dan kesimpulan capaian kekuatannya disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Perbedaan Karakteristik Beton Hasil Penelitian

No	Jenis Beton	Kuat Tekan Beton (kg/cm ²) pada Umur (hari)				Kesimpulan
		7	14	21	28	
1	Beton Normal	157,99	118,45	205,55	213,94	Beton normal mendekati kekuatan K-225 yang direncanakan pada umur 28 hari
2	Beton campuran Batu Cadas 25%	82,40	125,86	150,34	164,73	Pada umur 28 hari kuat tekan beton yang dihasilkan tidak mencapai K-225 tetapi mendekati beton dengan K-175
3	Beton campuran batu Cadas 50%	42,18	105,10	105,14	106,93	Beton yang dihasilkan pada umur 28 hari hanya mencapai 47,525 dari nilai kuat tekan beton yang direncanakan yaitu K-225

Sumber : *Hasil Analisa dan Perhitungan(2010)*

PEMBAHASAN

Penelitian ini dibahas dengan menggunakan analisa metode regresi linier sederhana, yaitu: dengan melihat hubungan antara variabel x (beton normal) dan y (beton dengan batu cadas). Keeratan hubungan antara variabel tersebut dilihat dari nilai koefisien korelasi (R).

Beton dengan campuran 25% batu cadas (batu trass) menghasilkan nilai $r = 0,74$. Dengan nilai $r = 0,74$ besarnya persentase

perbedaan kekuatan beton normal dengan beton campuran batu cadas (batu trass) 25% adalah $R = r^2 \times 100 \%$, didapatkan $R = 54,76 \%$.

Analisa regresi linier untuk beton campuran 50% batu cadas (batu trass) menghasilkan koefisien korelasi $r = 0,67$. Dengan nilai $r = 0,67$, maka besarnya persentase perbedaan kekuatan beton normal dengan beton campuran batu cadas (batu trass) 50%

adalah $R = r^2 \times 100\%$, didapatkan $R = 44,89\%$.

Hasil perhitungan dan analisa data penelitian menunjukkan adanya perbedaan nilai karakteristik kuat tekan beton masing-masing benda uji tiap umur beton.

UCAPAN TERIMA KASIH

Untuk semua bantuan dan arahan dari Bapak Sazuatmo, S.T., M.T. yang telah membantu, baik saran, pendapat, dan arahnya selama proses penyelesaian kegiatan penelitian ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil:

1. Nilai kuat tekan beton maksimum yang dapat dicapai dengan menggunakan kadar 25% batu cadas (batu trass) adalah $164,73 \text{ kg/cm}^2$. Sedangkan yang menggunakan kadar 50% batu cadas (batu trass) mencapai kuat tekan beton maksimum sebesar $106,93 \text{ kg/cm}^2$.
2. Penggunaan batu cadas (batu trass) dengan kadar 25% dan 50% pada campuran beton tidak mencapai kekuatan sesuai standar yang direncanakan yaitu K-225. Sehingga tidak dapat digunakan sebagai alternatif agregat kasar untuk konstruksi.
3. Persentase perbedaan kuat tekan beton dengan menggunakan kadar 25% batu cadas (batu trass) terhadap beton normal adalah 54,76% dan beton dengan menggunakan kadar 50% batu cadas (batu trass) terhadap beton normal adalah 44,89%.

Saran

Beton campuran batu cadas (*batu trass*) dengan kadar 25% dan 50% dengan nilai kuat tekan maksimum $163,73 \text{ kg/cm}^2$ dan $106,93 \text{ kg/cm}^2$ dapat digunakan sebagai alternatif dari agregat kasar untuk beton ringan seperti rabat beton, lantai dan sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

Istimawan, D. 1996. *Struktur Beton Bertulang*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

LPPM. 2010. *Pedoman Pengajuan dan Penulisan Karya Ilmiah Program Starata Satu*. Universitas Ratu Samban, Bengkulu Utara, Arga Makmur.

Maryati. 2009. *Pengaruh Sampah Non-organik (kaleng) Terhadap Kuat Tekan Beton*. Skripsi. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Ratu Samban (Tidak dipublikasikan).

Murdock, LJ. 1999. *Bahan dan Praktek Beton*. Erlangga, Jakarta.

Majid. 2001. *Kajian Kuat Desak beton dengan Menggunakan Trass Alam sebagai Bahan Substitusi Semen (Cemen Replacment)*. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammdyah Yogyakarta. (Tidak dipublikasikan).

Nazir, M. 2002. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia, Jakarta.

Sinaga, HR. 2002. *Teknologi Beton. Pusat Pengembangan Penataran Guru Teknologi Bandung*, Bandung.

Wastari, S. 2002. *Evaluasi Mutu Beton. Pusat Pengembangan Penataran guru Teknologi Bandung*, Bandung.

Wastari, S. 2002. *Pengujian Beton untuk Konstruksi Bangunan. Pusat Pengembangan Penataran Guru Teknologi Bandung*, Bandung.